Lane Medical Library

Nachweis der Jodbindung beim Durchgang durch den Organismus durch die Jodionenkatalyse

1933

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Karl Fischbach

aus Struthütten / Kreis Siegen

Gießen 1933

Druck der Buch- und Akzidenzdruckerei Meyer, Gießen, Ludwigstraße 30

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät zu Gießen

Referent: Prof. Dr. Koeppe

I. Einleitung.

Gegenwärtig wird wieder sehr viel über die Bedeutung des Jods für den Menschen diskutiert, man spricht von einer „Jodfrage". Daß es nun tatsächlich von Wichtigkeit ist, zu wissen, ob das Jod als Ion oder als Element wirkt, zeigen schon die vielen Untersuchungen und die widersprechenden Meinungen der verschiedenen Autoren. Kionka[1]) sagt: „Die Ansichten der Pharmakologen sind verschieden: Einige sehen eine ionale Jodwirkung als gegeben an, während andere die Wirkung als von Jodatomen herrührend ansehen. Jedenfalls müssen es doch wohl Jodionenwirkungen sein, die zur Festlegung aufgenommenen Jods und seiner Verteilung im Organismus führen." Andere wieder sprechen dem elementaren Jod die Wirkung zu. So sagt H. H. Meyer[2]), und auch Barkan[3]) macht sich in seinem Aufsatz „Jodtherapie" diese Ansicht zu eigen: „Man spricht oft von Jodionenwirkungen, das ist aber nicht ohne weiteres verständlich. In der Jodkaliumlösung sind negativ geladene J'-Ionen enthalten, ebenso wie im ClK negativ geladene Cl'-Ionen. Welche besonderen Wirkungen die J'-Ionen haben, ist nicht untersucht; bedeutend können sie nicht sein; die Anionenwirkungen müßten, wie alle Ionenwirkungen, akut einsetzen und unmittelbar bemerkbare Störungen verursachen; es kann aber JNa in großen Mengen ohne merkliche, unmittelbare Störungen in den Magen aufgenommen oder auch subcutan oder intravenös injiziert werden. Die Giftwirkungen treten, wenn überhaupt, immer erst nach längerer Zeit (Tagen) auf, sind also vermutlich Folgen sekundärer chemischer Umsetzungen." H. H. Meyer schließt also aus der langsam eintretenden Wirkung, daß es keine Ionenwirkung sein kann. Die Wirkung erfolgt nach manchen Autoren über die Schilddrüse als Jodspeicher, andere glauben an direkte Jodwirkung. Hildebrandt[4]) zeigte an schilddrüsenlosen Ratten, daß diese ebenso reagieren wie normale.

---

[1]) Kionka, H., Paradentium, 1929, Nr. 3.
[2]) Meyer und Gottlieb, Experimentelle Pharmakologie, 4. Aufl.
[3]) Barkan, G., Münch. med. Wochenschr. 1932, Nr. 16, Seite 621.
[4]) Hildebrandt, F., Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1923, Bd. 96.

Die Untersuchungen über Jod und Jodionenkatalyse in der Kinder-Klinik zu Gießen haben es nun wahrscheinlich gemacht, daß zwischen der Blut- und Jodionenkatalyse Zusammenhänge bestehen. Aus Stindts[1]) Untersuchungen läßt sich ein Zusammenhang zwischen Thyreoidin und der Katalase vermuten, da er bei Gaben von Thyreoidin die Katalase des Blutes beeinflußt fand, und Organextrakt der Schilddrüse Wasserstoffsuperoxyd zersetzte. Außerdem ließen Gaben von KJ ebenfalls Zusammenhänge erkennen. Vielleicht vermögen, nach der Überlegung über den Zusammenhang zwischen der Blutkatalase und der Jodionenkatalyse, Untersuchungen der Katalase des Blutes nach Jodmedikation, über die Wirkung des Jods im Körper Aufschlüsse zu geben.

II. Historisches und Methodisches.

Der 1836 von Berzelius[2]) geschaffene Name Katalyse bezeichnet den Vorgang einer Zersetzung, der durch die Gegenwart eines Körpers, welcher selbst dabei nicht verändert wird, eintritt. So wird z. B. Rohrzucker durch die minimalste Menge Säure invertiert, die Säure bleibt dabei unverändert. Derartige Vorgänge gibt es nun in ungezählter Menge. Als Ursache der Katalyse nimmt Berzelius eine Kraft (Energie) an, die er katalytische Kraft nennt. Eine solche Katalyse wird durch das Jodion bewirkt; H_2O_2 wird dadurch zersetzt. Die Fähigkeit des Jodions, also irgend eines Jodids (KJ, NaJ, NH_4J), H_2O_2 zu zersetzen, wurde 1879 durch Schöne[3]) entdeckt. Gewissermaßen wiederentdeckt wurde dieser Vorgang von Bredig[4]) 1903 und Bredig und Walton[5]) 1904. Zwei Jahre vorher (1901) erwähnt Bredig[6]) in seiner Arbeit „Anorganische Fermente" hiervon noch nichts, er spricht vielmehr vom Jod als einem Katalysegift. Diese Arbeit von Bredig gilt als das grundlegende Werk über Katalyse, obwohl es sich hierbei nur um die H_2O_2-Katalyse handelt. Der Widerspruch bei Bredig 1901, wo er Jod ein Katalysegift nennt und Bredig 1903, wo er das Jodion als einen Katalysator nachweist, liegt in dem Unterschied „Jodelement" und „Jodion" begründet. Das Gift ist in dem in Aqu. dest. gelösten Jod, die katalytische Kraft in dem in Wasser gelösten Jodid enthalten. Ersteres ist eine gelbliche Lösung, die Jodidlösung ist farblos.

Wenn im folgenden von Katalyse die Rede ist, so handelt es sich dabei immer um die Zersetzung des Wasserstoffsuper-

[1]) Stindt, F., Die Katalase des Blutes beim Kind. Dissertation Gießen, 1931.
[2]) Berzelius, Berl. Akadem. Jahresber. 1841, Seite 379.
[3]) Schöne, E. Liebigs Annalen d. Chemie, 1879, Bd. 195, S. 598.
[4]) Bredig, G., Zeitschr. f. Elektrochem. 1903, Bd. 9, S. 114—119.
[5]) Walton, I. H., Zeitschr. f. Phys. Chem. 1904, Bd. 47, S. 185 ff.
[6]) Bredig, G., Anorg. Fermente, Engelmann, Leipzig, 1901, S. 75 und 85.

oxyds, die vielen anderen Arten von Katalysen bleiben unberücksichtigt. Alle pflanzlichen und tierischen Zellen haben die Kraft, H_2O_2 zu spalten, infolge der in ihnen enthaltenen Enzyme und Fermente. Schönbein[1]) nannte die Zerlegung des Wasserstoffsuperoxyds durch Platin das Urbild aller Gärungen. Bredig setzte die Fermentwirkung mit der H_2O_2 zersetzenden Wirkung des Platins in Analogie.

Entgegen der Annahme, daß alle Fermente außer ihrer sonstigen Fermentwirkung auch noch die Fähigkeit hätten, Wasserstoffsuperoxyd zu spalten, zeigte Loew[2]) 1901, daß es ein Ferment gibt, dem nur die Fähigkeit zukommt, H_2O_2 zu zerlegen, und dieses nannte er Katalase.

Dieses Katalaseferment ist im Blut enthalten, denn Blut H_2O_2 zugesetzt, zersetzt H_2O_2 stürmisch. Wie das Platin hat also das Blut die katalytische Kraft, Wasserstoffsuperoxyd zu zersetzen. Beide Zersetzungen verglich Bredig miteinander. Das Platin verwandte er als colloidales Platin in Form seines auf elektrolytischem Wege gewonnenen Platinsols. Auf Grund von W. Ostwalds Katalysentheorie[3]): „Die Katalyse ist die Beschleunigung eines langsam verlaufenden chemischen Vorgangs durch die Gegenwart eines fremden Stoffes", konnte Bredig die katalytische Kraft des Platinsols messen, indem er die Reaktionsgeschwindigkeit des Vorgangs maß. Von Bredigs umfangreichen Versuchen über die H_2O_2 zersetzende Kraft des colloidalen Platins, sind für uns von ganz besonderer Wichtigkeit die Versuche über Stoffe, die die Katalyse durch Platin weitgehend „vergifteten". Dazu gehört auch das Jod, das demnach als ein Katalysegift zu bezeichnen ist.

Wie das Jod, der colloidalen Platinlösung zugesetzt, die Katalyse durch Platin hemmt bis aufhebt, so zählt Bredig die Untersuchungen verschiedener Forscher auf, welche fanden, daß, wenn Jod dem Blut zugesetzt wird, dann die H_2O_2-Zersetzung durch die Katalase des Blutes gehemmt bis aufgehoben wird. In diesem Sinne wird von Bredig gesagt: „Auch das Jod gilt in gewisser Beziehung als ein intensives Blutgift, indem es die roten Blutkörperchen zerstört", und einige Seiten weiter führt er unter Stoffen, die die Zersetzung von H_2O_2 durch Blut „vergiften", auch das Jod an. Zwei Jahre später berichten Bredig und Walton von Versuchen über die Jodionenkatalyse. Sie fanden, daß Jod in Ionenform H_2O_2 zersetzt.

Während Bredigs Arbeit von 1901 geradezu die Grundlage aller Arbeiten medizinischen Inhalts über die Katalyse bildet, in denen sie als die sichere Brücke zwischen anorganischen und organischen Fermenten bezeichnet wird, ist die Arbeit von 1903 über die

---

[1]) Schönbein, C. F., Journal f. prakt. Chemie, 1863, Bd. 89, S. 1649.
[2]) Loew, O., Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1902, Bd. 35, S. 1276.
[3]) Ostwald, W. nach Bredig, 1901, S. 38.

Jodionenkatalyse nur von den Physiko-Chemikern (Abel[1]) und andere) hoch gewertet, den Medizinern ist sie vollständig entgangen. Koeppe[2]) benutzt sie zum Nachweis des Jods in Ionenform. Im Anschluß an seine Untersuchungen über die Einwirkungen des Lichts auf Jod, führt er aus: „Wenn eine Lösung, die Jod enthält, H_2O_2 zersetzt, so muß sie Jodionen enthalten." Erweitern wir diesen Schluß etwa so: „Wenn Harn, der an sich H_2O_2 nicht zersetzt, später, wenn Jod chemisch in ihm nachzuweisen ist, katalytisch wirkt, so ist das Jod in ihm in Ionenform vorhanden."

Da, wie schon gesagt, sich Zusammenhänge zwischen der Katalase und der Jodionenkatalyse vermuten ließen, sollten nunmehr systematisch Versuche darüber angestellt werden, wie sich die Blutkatalase nach Jodmedikation verhält. Der Gedankengang war folgender: Im Reagenzglas zersetzt das Jod in Ionenform Wasserstoffsuperoxyd, das gleiche geschieht durch das Blut im Reagenzglas. Es könnte doch nun sein, daß, wenn alle störenden Faktoren nach Möglichkeit ausgeschaltet werden, und das Jod als Ion im Körper wirkt, eine Summierung der Jodionenwirkung und der Katalase des Blutes nach Jodmedikation stattfindet, und eine Erhöhung der Katalasewirkung des Blutes dadurch eintritt, wie dies von Stindt nach Thyreoidinmedikation beobachtet wurde. Reagenzglasversuche zeigten in der Tat eine Erhöhung der Katalase des Blutes durch Hinzufügen von Jod in Ionenform.

Stichversuche über das Verhalten des Urins nach Jodmedikation zeigten, daß der Urin nach KJ-Gaben eine katalytische Kraft besitzt, das heißt H_2O_2 zersetzt, sobald die chemische Probe auf Jod positiv ausfällt. Deshalb wurde auch bei den Untersuchungen das Eintreten der Katalyse des Harns nach Jodmedikation mit untersucht.

In Anbetracht der Erfahrungen der Kinder-Klinik zu Gießen, daß bei der Katalase und bei der Katalyse überhaupt sich oft die widersprechendsten Resultate ergeben, ehe eine glatte Antwort auf die gestellte Frage gegeben werden kann, wurden die bisherigen Ergebnisse in dieser Richtung wiederholt und ausgiebig nachuntersucht.

Der Gang der Untersuchungen war folgender: Es wurde Jod in der verschiedensten Form gegeben, und danach die Katalase des Blutes bestimmt gleichzeitig mit der Katalyse des Urins. Die jeweils erste Untersuchung am Tage wurde immer nüchtern vorgenommen, die späteren zum Teil nach der Einnahme eines Frühstücks bzw. Mittagessens. Bei den einzelnen Untersuchungen ist immer darauf hingewiesen. Zur Verwendung gelangten folgende Jodpräparate: KJ, KJO_3, KJO_4, Jodglidine, Dijodyl, Elityran und Thyreoidin. Es wurden also sowohl organische wie auch anorganische Jodverbindungen verwandt, und danach die Wirkung auf

[1]) Abel, E., Zeitschr. f. Elektrochemie, 1908, Bd. 14, Seite 598.
[2]) Koeppe, H., Monatsschr. f. Kinderheilk. 1933, Bd. 56, Seite 152.

die Katalase beobachtet. Ausgeführt sind alle Untersuchungen mit dem von Koeppe[1]) angegebenen Katalasemesser.

III. Ergebnisse der Untersuchungen.

1. Untersuchungen mit KJ.

Der Gang der Beobachtungen ist der oben angegebene. Zunächst wurde der Katalasewert nüchtern bestimmt, dann 0,1 g KJ per os gegeben und nach einer halben, bzw. 1, bzw. $1^1/_2$ Stunden die Katalase wieder bestimmt. Abgelesen wurden die Werte bei Blut immer eine Stunde, bei Urin zwei Stunden nach der Entnahme. Zum Teil befanden sich die Untersuchten während der Zeit der Beobachtungen außer Bett, zum Teil lagen sie zu Bett; es ist bei jedem einzelnen Fall darauf hingewiesen.

Bei der ersten Untersuchung handelt es sich um einen Eigenversuch (Alter 25 Jahre, Gewicht 75 kg). Der Urin war frei von Eiweiß, Zucker und sonstigen Bestandteilen, die Reaktion sauer; während der Untersuchung außer Bett.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.30		9,0	0	−
8.35	0,1 g KJ per os			
9.35		8,4	0,1	(+)
10.40		7,4	0,5	++
11.45		7,2	0,3	+
12.50		6,2	0,1	(+)
13.15	Mittagessen			
16.05		9,4	0	−
19.05		9.3	0	−
Am nächsten Tag				
8.20		8,7	0	−
8.25	Frühstück			
13.15	Mittagessen			
19.20		8,9	0	−

Wir sehen in dieser Tabelle den Wert für die Katalase des Blutes zunächst abfallen. Erst nach dem Aufhören der Jodausscheidung im Urin steigt ersterer wieder an. Schon nach einer Stunde macht sich eine deutliche katalytische Wirkung des Urins bemerkbar, die jedoch nach kurzer Zeit wieder sistiert.

[1]) Koeppe, H., Münch. med. Wochenschr. 1931, Nr. 39, Seite 1642.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.30		9,4	0	–
8,35	0,1 g KJ per os			
9.30		8,5	5,6	++
9.35	Frühstück			
11.00		7,7	4,7	++
12.30		7,2	4,0	++
12.35	Mittagessen			
16.30		4,4	1,5	+
19.05		6,2	0,4	+
Am nächsten Tag				
8.20		7,1	0,1	(+)
8.25	Frühstück			
12.00	Mittagessen			
19.00		9,0	0	–
Am dritten Tag				
8.30		9,1	0	–

Hierbei sehen wir ein Sinken der Katalase von sehr starkem Ausmaße, sie fällt bis 4,4 also 5,0 unter den Anfangswert und beginnt erst mit dem Nachlassen der Jodausscheidung im Harn wieder anzusteigen. Diesmal zeigt die Katalyse des Urins schon nach einer Stunde sehr hohe Werte, wie auch die Ausscheidung von Jod im Harn sofort sehr stark ist. Die katalytische Wirkung des Urins hält bei dieser Untersuchung lange an, sie ist noch nach 23 Stunden in geringem Maße nachweisbar. Der Untersuchte war ein Junge von 5 Jahren, der sich während der Untersuchung im Bett befand. Im Urin waren keine krankhaften Bestandteile nachzuweisen, die Reaktion war sauer.

Die beiden nächsten Untersuchungen ergeben ähnliche Resultate. Nur werden hier die jeweiligen Blutentnahmen bis zur dritten Entnahme nach Verabreichung von KJ in Abständen von je einer halben Stunde gemacht, dann wieder nach einer Stunde und später in größeren Zwischenräumen. Es handelte sich bei diesen Fällen um zwei Mädchen von 5 bzw. 4 Jahren. Sie befanden sich in der Rekonvaleszenz nach Poliomyelitis und waren bei der Untersuchung außer Bett. Im Urin war weder Eiweiß noch Zucker nachzuweisen, im Sediment fand sich nichts besonderes. Die Reaktion des Urins war in beiden Fällen sauer.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	chem. Nachweis von Jod im Urin
8.20		7,9	0	—
8.25	0,1 g KJ per os			
8.55		6,0	0	—
9.30		6,4	1,2	+
9.35	Frühstück			
11.40		6,1	4,9	++
12.00	Mittagessen			
15.00		5,7	2,9	+
18.30		6,6	0,3	(+)

Am zweiten Tag war kein Jod mehr im Urin nachweisbar, es trat keinerlei katalytische Wirkung in Erscheinung. In der Tabelle sehen wir ein Abfallen der Katalasewerte um *2,2* und ein Wiederansteigen nach Geringerwerden der Jodausscheidung im Urin. Letztere hält etwa 10 Stunden an.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.20		9,6	0	—
8.25	0,1 g KJ per os			
8.55		8,9	0,2	(+)
9.30		7,1	4,6	++
9.35	Frühstück			
11.40		7,2	3,0	++
12.00	Mittagessen			
15.00		7,1	2,1	+
18.30		8,6	1,3	+
Am nächsten Tag				
8.30		9,1	0,2	(+)

Wie wir sehen, tritt auch hier der langsame Wiederanstieg der Katalasewerte des Blutes mit dem Nachlassen der Jodausscheidung im Urin in Erscheinung, nachdem sie ziemlich schnell nach der KJ-Gabe ($^1/_2$ Stunde nachher) abgefallen waren. Die katalytische Wirkung des Urins dauert bei dieser Untersuchung etwa 24 Stunden, ebenso lange wie der chemische Nachweis von Jod im Urin gelingt.

Es folgen nunmehr die Ergebnisse von zwei Untersuchungen, bei denen die Katalasewerte nicht sinken. Zuerst das Untersuchungsergebnis bei einem Jungen von 10 Jahren, Poliomyelitis-Rekonvaleszent, der bei der Beobachtung außer Bett war. Eiweiß und Zucker im Urin negativ, Reaktion des Harns sauer. Im Blutbild fand sich nichts besonderes.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
9.00		4,6	0	—
9.05	0,1 g KJ per os			
10.30		5,1	0,9	+
12.00		5,4	1,0	++
13.20		6,5	0,1	+
13.25	Mittagessen			
16.20		5,4	0	—
18.40		4,7	0	—

Am nächsten Tage zeigte die Blutkatalase nichts besonderes mehr, im Urin war kein Jod nachzuweisen, er hatte keinerlei katalytische Kraft mehr. Wie man sieht, steigt der Katalasewert ziemlich lange Zeit an und fällt langsam mit zunehmendem Geringerwerden der Jodausscheidung im Urin wieder ab. Gleichzeitig fällt auf, daß die Katalasewerte an und für sich von Anfang an sehr niedrige sind, dasselbe wird auch die nächste Untersuchung zeigen.

Die Beobachtungen wurden bei einem Knaben von 9 Jahren gemacht, der an Asthmaanfällen litt. Während der Untersuchung befand er sich im Bett. Der Urin enthielt keine krankhaften Bestandteile, er reagierte sauer. Der Junge war schon einige Zeit anfallsfrei gewesen, im Blutbild fand sich eine geringe Eosinophilie.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.30		4,7	0	—
8.35	0,1 g KJ per os			
8.45	Frühstück			
10.10		5,1		
11.15			0,5	++
11.30		5,9		
13.20		5,2	1,2	++
13.25	Mittagessen			
14.00			1,1	++
15.30			0,6	+
16.00		4,4		
17.00			0,8	+
18.30			0,1	(+)
20.00		4,8	0	—

Am nächsten Tag war im Urin kein Jod mehr nachzuweisen, er zeigte keine katalytische Kraft mehr. Die Katalase des Blutes zeigte nichts besonderes. Bei dieser Untersuchung sind Blut und Urin nicht immer zusammen untersucht worden. Man sieht dabei recht anschaulich, wie sich zunächst die Werte für die Blutkatalase ändern, und die Katalyse des Urins im Abstand nachfolgt. Dann

beginnen die Blutwerte wieder langsam abzufallen, noch bevor die Jodausscheidung im Urin ihren Höhepunkt erreicht hat. Ebenso wie bei der vorhergehenden Untersuchung fällt auch hier wieder der niedrige Anfangswert auf. Es ist sehr wohl möglich, daß das Ansteigen in den beiden letzten Fällen durch die an und für sich niedrigen Werte der Katalase bedingt ist.

Es folgen nun zwei Fälle, bei denen sich an den Katalasewerten kaum etwas ändert. Der erste betrifft einen Jungen von 7 Jahren, ebenfalls Poliomyelitis-Rekonvaleszent, der bei der Untersuchung außer Bett war. Die Urinuntersuchung ergab: Eiweiß negativ, Zucker negativ, Sediment ohne Besonderheiten, Reaktion sauer.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
9.00		6,7	0	—
9.05	0,1 g KJ per os			
9.30	Frühstück			
10.30		6,9	0,9	+
12.00		6,2	1,6	++
13.20		6,3	1,2	++
13.25	Mittagessen			
16.30		6,4	0,7	+
18.40		5,4	0	—

Am zweiten Tag zeigten die Katalasewerte des Blutes keine Besonderheiten mehr, im Urin ließ sich kein Jod nachweisen, er hatte keine katalytische Kraft. Die Untersuchung ergibt keine nennenswerten Veränderungen der Katalase, nach einem leichten Anstieg fällt die Katalase gering ab.

Die folgende Untersuchung wurde bei einem gesunden Mädchen von 22 Jahren vorgenommen. Im Urin kein Eiweiß und Zucker, Sediment o. B. Er reagierte sauer. Während der Untersuchung befand sich die Untersuchte außer Bett. In diesem Falle sinkt die Katalase nach ganz geringfügigem Anstieg mäßig ab und erreicht ihren tiefsten Stand zur Zeit der stärksten Jodausscheidung und Katalyse des Urins.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.35		8,5	0	—
8.40	0,1 g KJ per os			
10.05		8,7	1,2	+
11.05		8,5	1,0	+
12.10		7,5	2,2	++
13.15		7,7	0,6	+
13.20	Mittagessen			
16.40		8,1	0,6	+
19.20		8,3	0	—

Am darauffolgenden Tage war im Urin kein Jod mehr nachzuweisen, er besaß keine katalytische Kraft. Die Katalase des Blutes war ohne Besonderheiten.

Die folgenden Werte wurden bei einem Kind von 11 Jahren beobachtet, das leichte epileptische Anfälle hatte und sich zur Zeit der Untersuchung außer Bett befand. Bei ihm wurden im Verlauf von zwei Tagen in steigenden und um den Höhepunkt der Ausscheidung im Urin sich wieder verringernden Zwischenräumen zwischen den einzelnen Entnahmen der Wert der Katalase und der katalytischen Kraft des Urins bestimmt. In diesem Fall wurden 0,5 g KJ per os verabfolgt. Die Urinwerte wurden hierbei, im Gegensatz zu den anderen Untersuchungen, auch nach einer Stunde abgelesen.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.15		9,0	0	—
8.20	0,5 g KJ per os			
8.50		8,7	0	—
9.20		6,5	0	—
10.20		8,0	0	—
12.20		8,2	1,9	+
12.25	Mittagessen			
15.30		6,2	5,5	++
16.30		6,0	n. bestimmt	
17.30		5,9	3,0	++
Am zweiten Tag				
8.20		7,2	1,7	++
10.20		6,9	0,8	+

Am 3. und 4. Tag war nichts besonderes mehr nachweisbar. Der Urin enthielt kein Jod mehr und hatte keine katalytische Kraft; die Katalase des Blutes hatte ihre alten Werte wieder erreicht. Der Harn war frei von Eiweiß, Zucker und sonstigen Bestandteilen, er reagierte sauer.

Wir sehen hier, daß der Urin erst sehr spät katalytische Kraft besitzt und erst spät Jod chemisch in ihm nachzuweisen ist. Erst 7 Stunden nach der Zufuhr wird der höchste Punkt der Ausscheidung und der katalytischen Kraft erreicht, gleichzeitig mit dem niedrigsten Wert für die Katalase des Blutes, die nur langsam wieder ansteigt. Ferner zeigt uns die Tabelle, daß bei höheren Jodgaben das Jod noch sehr lange nach der Aufnahme ausgeschieden wird und der Urin katalytische Kraft besitzt. In diesem Fall noch nach über 26 Stunden.

Eine ganze Reihe anderer Untersuchungen bestätigen vorliegende Befunde und ergaben nach Zufuhr von KJ ein Absinken

der Katalase des Blutes, mit Ausnahme derjenigen, bei denen die Werte schon an und für sich niedrig lagen, ein Ergebnis, auf das hinzuweisen ich schon einige Male Gelegenheit hatte. Es zeigte sich ferner, daß der Beginn der Jodausscheidung im Urin, und damit das Auftreten einer katalytischen Kraft in ihm, immer später in Erscheinung trat als die Herabminderung der Katalase des Blutes, letztere jedoch schon wieder anstieg, bevor die Ausscheidung im Urin zu Ende gekommen war. Weiterhin übten größere Jodgaben dieselbe Wirkung auf die Katalase aus wie kleine.

2. Untersuchungen mit KJO_3.

Bei den nunmehr folgenden Untersuchungsergebnissen wurde KJO_3 per os verabfolgt. Die Anordnungen der Untersuchungen und die Methoden der Bestimmungen waren die gleichen wie bei KJ. Ob die Untersuchten zu Bett lagen oder sich außer Bett befanden, ob sie während der ganzen Zeit nüchtern blieben oder nicht, ist wieder jedesmal im Untersuchungsbericht vermerkt.

Bei dem ersten Fall dieser Art handelt es sich um einen Knaben von 6 Jahren mit leichten Asthmaanfällen, der während der Untersuchung zu Bett lag und auch vorher schon einige Tage nicht außer Bett war. Das Blutbild war normal, der Urin war frei von Eiweiß, Zucker und anderen Bestandteilen, die Reaktion war sauer.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.30		6,9	0	−
8.35	0,1 g KJO_3 per os			
10.00		5,5	0,3	(+)
10.05	Frühstück			
11.30		5,0	0,25	+
12.00	Mittagessen			
13.00		6,6	0,9	++
17.00		6,5	0,7	+
20.00		6,7	0,1	(+)

Am 2. und 3. Tag wurde im Urin kein Jod mehr nachgewiesen. Wasserstoffsuperoxyd wurde durch ihn nicht mehr zersetzt. Die Blutkatalase hatte ihre alten Werte. Wiederum sinkt die Katalase des Blutes ab, und erhält der Urin katalytische Kraft nach der Jodzufuhr. Zur Zeit der stärksten Jodausscheidung im Urin macht sich schon wieder ein Ansteigen der Katalasewerte des Blutes bemerkbar.

Bei der nächsten Untersuchung war der untersuchte Junge 10 Jahre alt, gesund. Während der Dauer der Beobachtung war er außer Bett. Blut- und Urinbefund waren auch in diesem Falle völlig normal. Die Reaktion des Harns war sauer.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.55		9,5	0	—
9.00	0,1 g KJO_3 per os			
9.25		8,3	0	—
9.55		8,2	0,1	(+)
10.00	Frühstück			
12.20		6,3	0,7	+
12.25	Mittagessen			
15.20		6,8	1,2	++
18.20		8,4	0,2	(+)

Am nächsten Tag wurde kein Jod mehr ausgeschieden, der Urin besaß keine katalytische Kraft. Die Katalase des Blutes zeigte nichts besonderes. Wieder fällt das prompte Abfallen des Katalasewertes schon nach einer Stunde auf. Er steigt schon wieder an, während im Urin eben erst der Höhepunkt der Jodausscheidung und der katalytischen Kraft erreicht ist. Letzteres ist hier nach 7 Stunden der Fall.

Beim folgenden Ergebnis ist der Junge 7 Jahre alt, ebenfalls gesund. Auch diesmal befand sich der Untersuchte außer Bett. Die Anordnung ist dieselbe wie beim vorhergehenden Fall, das heißt, zunächst wurden Blut und Urin 3 mal in Abständen von einer halben Stunde untersucht, dann in größeren Zwischenräumen. Der Urin war frei von Eiweiß, Zucker und sonstigen Bestandteilen, seine Reaktion war sauer.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.55		10,3	0	—
9.00	0,1 g KJO_3 per os			
9.25		10,1	0,05	(+)
9.55		9,8	1,6	+
10.00	Frühstück			
12.20		6,4	1,9	++
12.25	Mittagessen			
15.20		7,4	0	—
18.30		8,6	0	—

Am nächsten Tag war weder Jod im Urin nachweisbar, noch besaß dieser eine katalytische Kraft. Die Katalase des Blutes hatte ihre alten Werte wieder erreicht. Auch hier das Absinken der Katalasewerte, wenn auch nicht so schnell wie im vorhergehenden Fall. Kurz nach dem Höhepunkt der Jodausscheidung und der katalytischen Kraft des Urins steigen die Werte wieder an, während bei den beiden ersten Untersuchungen das schon früher

der Fall war. Vielleicht fällt allerdings bei der letzten Untersuchung der Gipfel in den 3stündigen Zwischenraum von 12.20 Uhr bis 15.20 Uhr. Dann würde der Befund den beiden ersten Beobachtungen entsprechen. Jedenfalls zeigen die Untersuchungen, wie die mit KJ vorgenommenen, ein deutliches Absinken der Katalasewerte kurz nach der Aufnahme von KJO_3.

3. Untersuchungen mit KJO_4.

Es folgen einige Untersuchungen, bei denen KJO_4 verabfolgt wurde. Das Bild ist hier ein anderes wie das bei den zuerst untersuchten Jodverbindungen. Auch im Reagenzglas verhält sich KJO_4 ja anders, Wasserstoffsuperoxyd gegenüber, wie KJ oder KJO_3. Die einzelnen Jodverbindungen zeigen ja ein äußerst mannigfaltiges Verhalten (Koeppe[1]).

Zunächst handelt es sich um einen Eigenversuch. Der Urin enthielt weder Eiweiß noch Zucker oder sonstige krankhafte Bestandteile, er reagierte sauer. Während der Untersuchung außer Bett.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.30		8,7	0	−
8.35	0,1 g KJO_4 per os			
9.30		10,7	0,2	+
11.00		9,7	0,5	+
12.30		7.7	1,5	+
13.00	Mittagessen			
16.30		5,5	0	−
19.05		5,2	0	−

Am zweiten Tag war kein Jod im Urin nachzuweisen, er zeigte keine katalytische Kraft. Die Katalase des Blutes hatte ihren alten Wert wieder erreicht. In der Tabelle fällt der rasche und hohe Anstieg des Katalasewertes auf. Jedoch sinkt dieser sehr rasch auch wieder ab und zwar unter seinen Anfangswert. Nach annähernd 10 Stunden ist er um 3,5 gefallen. Er fällt auch noch weiter, nachdem im Urin schon kein Jod mehr nachweisbar ist und erreicht erst am zweiten Tag seine alte Höhe.

Das nächste Untersuchungsergebnis betrifft einen gesunden Jungen von 11 Jahren, der während der Dauer der Untersuchung zu Bett lag. Der Urin war frei von Eiweiß und Zucker, das Sediment war ohne besonderen Befund. Die Reaktion war sauer.

[1]) Koeppe, H., Monatsschr. f. Kinderheilk. 1933, Bd. 56, Seite 150.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.40		6,0	0	—
8.45	0,1 g KJO_4 per os			
10.10		8,4	0,05	(+)
11.40		8,9	0,1	+
13.10		8,8	0,9	+
13.15	Mittagessen			
16.30		7,9	0,7	+
20.00		6,8	0,05	(+)

Am nächsten Tag zeigte die Katalase des Blutes wieder ihre alten Werte, im Urin war kein Jod mehr nachweisbar, er hatte keine katalytische Kraft mehr.

In beiden Fällen steigen die Werte für die Katalase zuerst ziemlich bedeutend an, fallen aber auch verhältnismäßig rasch wieder ab, im ersten Falle sogar weit unter den Anfangswert. Es zeigt sich hier ein von dem nach KJ- und KJO_3-Medikation beobachteten verschiedenes Verhalten der Katalase, bei KJO_4-Medikation tritt erst nach anfänglicher Erhöhung sekundär ein Absinken in Erscheinung. Allen ist jedoch das Auftreten einer katalytischen Kraft im Urin gemeinsam, bei KJO_4 ist diese etwas schwächer als bei KJ und KJO_3, aber immer noch deutlich vorhanden.

4. Untersuchungen mit Jodglidine.

Bei der folgenden Untersuchung wurde das Verhalten der Blutkatalase nach Darreichung von Jodglidine geprüft. Es handelt sich wiederum um einen Eigenversuch. Die Untersuchungsanordnung ist die gleiche wie bisher, ebenso die Methoden der Bestimmungen. Um möglichst gleiche Werte zu erhalten, wurde Jodglidine in einer Menge gegeben, die 0,1 g Jod enthielt. Der Urin war frei von Eiweiß und Zucker, das Sediment ohne Besonderheiten, seine Reaktion sauer. Während der Dauer der Untersuchung außer Bett, gesund.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.50		6,9	0	—
8.55	Jodglidine mit 0,1 g Jod			
9.50		8,1	0	—
11.10		8,5	0	—
12.10		8,3	0	—
13.10		7,7	0	—
13.15	Mittagessen			
16.30		7,3	0	—
20.00		7,0	0	—

Am zweiten Tag zeigte die Katalase des Blutes keine Besonderheiten mehr, im Urin war kein Jod nachzuweisen, dieser hatte keine katalytische Kraft. In diesem Falle sehen wir einen deutlichen Anstieg der Blutkatalase, der sich ziemlich lange hält, während im Urin überhaupt kein Jod nachgewiesen werden kann, und letzterer H_2O_2 nicht zersetzt. Mehrere mit Jodglidine im Reagenzglas angestellte Versuche zeigten, daß auch dieses im Reagenzglas H_2O_2 zersetzt. Nach Einnahme per os ist es im Urin nicht nachzuweisen und verleiht diesem auch keine katalytische Kraft. Es kann demnach nicht als Ion ausgeschieden werden.

5. Untersuchungen mit Elityran.

Das folgende Ergebnis wurde nach Darreichung von Elityran erhalten. Wieder wurde so vorgegangen, daß soviel von dieser Substanz gegeben wurde, um einen Jodgehalt von 0,1 g zu erreichen. Abermals handelt es sich um einen Eigenversuch. Im Urin nichts besonderes, Reaktion sauer, außer Bett, gesund.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.30		8,3	0	—
8.35	Elityran mit 0,1 g Jod			
9.00		10,0	0	—
9.30		9,9	0	—
11.00		9,9	0	—
12.30		9,3	0	—
13.00	Mittagessen			
13.40		8,5	0	—
16.00		7,9	0	—

Am nächsten Tag zeigte die Katalase des Blutes nichts besonderes mehr, im Urin war kein Jod nachweisbar, er zersetzte Wasserstoffsuperoxyd nicht. Ebenso wie bei Jodglidine zeigt diese Tabelle ein Ansteigen der Werte für die Blutkatalase. Im Urin jedoch ist wiederum kein Jod nachzuweisen, noch besitzt dieser eine katalytische Kraft. Wie bei dem vorhergehenden Präparat steigt die Katalase gleich nach der Zufuhr an und hält sich ziemlich lange auf der Höhe. In Ionenform wird auch diese Jodverbindung nicht ausgeschieden, da H_2O_2 unzersetzt bleibt.

6. Untersuchungen mit Thyreoidin und Dijodyl.

Bei den Untersuchungen mit Thyreoidin und Dijodyl waren die Ergebnisse ähnliche. Bei beiden stiegen die Werte für die Katalase des Blutes an, während im Urin weder Jod chemisch nachzuweisen war, noch dieser Wasserstoffsuperoxyd zersetzte. Der Versuch mit Dijodyl zeigt, daß auch geringe Mengen schon

Veränderungen der Katalase zur Folge haben. Es wurden von diesem Präparat 25 Kügelchen mit einem Jodgehalt von 0,025 g verabreicht, also nur der vierte Teil der sonst gegebenen Jodmenge.

Das Ergebnis wurde wieder durch einen Eigenversuch erhalten. Der Urin war frei von Eiweiß, Zucker und sonstigen Bestandteilen, er reagierte sauer. Während der Untersuchung außer Bett.

Zeit		Wert der Katalase für Blut	für Urin	Chem. Nachweis von Jod im Urin
8.05		8,2	0	—
8.10	Dijodyl mit 0,025 g Jod			
8.35		8,3	0	—
9.05		8,9	0	—
9.35		9,1	0	—
11.00		8.8	0	—
12.30		8,2	0	—
13.00	Mittagessen			
16.00		7,9	0	—
18.00		8,0	0	—

Am nächsten Tag hatte die Blutkatalase wieder ihre alten Werte. Der Urin enthielt kein Jod und zersetzte auch H_2O_2 nicht. Diese Tabelle zeigt, daß sogar nach so geringen Mengen, wie sie doch 0,025 g darstellen, die Katalase des Blutes eine Änderung erfährt. Im Urin ist wieder chemisch kein Jod nachzuweisen, und derselbe besitzt auch keine katalytische Kraft.

IV. Zusammenstellung der Wirkungen.

Bei den nun folgenden Zusammenstellungen sind zunächst Ergebnisse verwandt, die bei Personen gewonnen wurden, bei denen die Wirkungen verschiedener Jodverbindungen auf Blut und Urin untersucht wurden.

Die erste Tabelle zeigt die Untersuchungsergebnisse bei Eigenversuchen. Es wurde die Wirkung von KJ, KJO_4, Jodglidine, Elityran und Dijodyl auf die Katalase des Blutes und den Urin beobachtet.

Tabelle I.

Präparat	Wirkung auf die Katalase des Blutes	Katalytische Kraft des Urins	Chem. Nachweis von Jod im Urin
KJ	erniedrigt	++	++
KJO_4	erhöht	+	+
Jodglidine	erhöht	—	—
Elityran	erhöht	—	—
Dijodyl	erhöht	—	—

Diese Tabelle zeigt, daß bei KJ-Gaben die Katalase des Blutes herabgesetzt ist, und gleichzeitig der Urin katalytische Kraft besitzt. KJO_4 bewirkt wohl noch eine Zersetzung des H_2O_2 durch den Urin, erhöht aber gleichzeitig die Katalase des Blutes. Die letzten drei Präparate erhöhen nur noch die Katalase des Blutes.

Die Tabelle II zeigt die Wirkung von KJ, KJO_3, KJO_4. Es handelt sich hierbei um das Ergebnis verschiedener Untersuchungen, bei denen sowohl KJ wie auch KJO_3 und KJO_4 gegeben wurde. Das Resultat war immer das in der Tabelle angegebene.

Tabelle II.

Präparat	Wirkung auf die Katalase des Blutes	Katalytische Kraft des Urins	Chem. Nachweis von Jod im Urin
KJ	erniedrigt	++	++
KJO_3	erniedrigt	++	++
KJO_4	erhöht	+	+

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß sowohl KJ wie auch KJO_3 die Wirkung der Katalase des Blutes herabsetzen, während KJO_4 sie erhöht. Bei allen dreien wird das Jod als Ion ausgeschieden, da der Urin Wasserstoffsuperoxyd zersetzt.

Nunmehr in Tabelle III noch eine Zusammenstellung aller untersuchter Präparate, aus der die Verschiedenheit der Wirkungen der einzelnen ersichtlich ist. Aus dieser Zusammenstellung sehen wir, daß die anorganischen Verbindungen des Jods sich anders verhalten als die organischen. Ferner zeigt uns die Tabelle, daß KJO_4 eine isolierte Stellung einnimmt, indem nach KJO_4-Gaben der Urin einerseits H_2O_2 zersetzt, andererseits die Katalase des Blutes aber erhöht wird.

Tabelle III.

Präparat	Wirkung auf die Katalase des Blutes	Katalytische Kraft des Urins	Chem. Nachweis von Jod im Urin
KJ	erniedrigt	++	++
KJO_3	erniedrigt	++	++
KJO_4	erhöht	+	+
Jodglidine	erhöht	–	–
Elityran	erhöht	–	–
Dijodyl	erhöht	–	–
Thyreoidin	erhöht	–	–

V. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Es hat sich nach den ganzen Untersuchungen gezeigt, daß nach Gaben von KJ und KJO_3 keine Erhöhung der Katalase eintritt, sondern im Gegenteil eine Erniedrigung. Ob damit nun gezeigt

ist, daß das Jod im Körper nicht als Ion, sondern in elementarer Form wirkt, müßten noch weitere Untersuchungen ergeben. Jedenfalls sind aber die Ergebnisse recht auffallend. Andererseits bewirken die anderen bei den Untersuchungen verwendeten Präparate Resultate, die der Annahme, daß das Jod als Ion im Körper wirkt, zu entsprechen scheinen.

Bei dem Durchgang des Jods durch den Organismus hat man 3 Punkte zu berücksichtigen:

1. Die Form der Zuführung.
2. Die Form innerhalb des Organismus.
3. Die Form der Ausscheidung im Urin.

Die Form des Einnehmens können wir bestimmen:

a) elementar (nicht bestimmt),
b) anorganisch als Jodid KJ (Jodion),
c) anorganisch als Jodat KJO_3 (Ion),
d) anorganisch als Perjodat KJO_4 (Ion),
e) organisch als Dijodyl, Jodglidine,
f) organisch als Organpräparat (Elityran, Thyreoidin).

Diese unterscheiden sich in der Art der Jodbindung. Charakteristisch für die anorganischen Präparate ist die Form des Jods als Jodion, die nachgewiesen wird durch die Fähigkeit des Jodions H_2O_2 zu zersetzen (Jodionenkatalyse). Bei einigen Präparaten, bei denen Jod organisch gebunden ist, ist die Katalyse gering (Dijodyl, Jodglidine). Bei organisch ganz gebundenem Jod wird H_2O_2 nicht zersetzt. Auch gelöst im Reagenzglasversuch wirkt das Jod hier nicht als Ion.

Bei der Ausscheidung des Jods, die wir durch chemische Reaktion feststellen können, können wir aber nicht die Form des Jods bestimmen. Erst die positive Jodionenkatalyse beweist die Ausscheidung des Jods in Ionenform im Harn.

Der Nachweis, in welcher Form das Jod im Blut vorhanden ist, ist mit der Jodionenkatalyse nicht ganz eindeutig zu führen. Es ist dabei nämlich auch noch die Katalase in Betracht zu ziehen, die ja gleichfalls H_2O_2 zersetzt. Aus der Abnahme der Katalase könnte, wie schon einmal betont, geschlossen werden, daß das Jod sich in elementarer Form im Blut befindet, da auch im Reagenzglasversuch elementares Jod die Katalase herabsetzt. Aus der Erhöhung des Katalasewertes hingegen könnte man, wenn Jod vermehrt im Blut vorhanden ist, schließen, daß hier das Jod als Ion im Blut da ist.

Je nach der Form, in welcher Jod verabreicht wird, ist auch das Verhalten in allen drei Phasen verschieden. Für das per os gegebene Präparat können wir annehmen, daß es so ist wie der Chemiker angibt. Die verwendeten Lösungen haben nicht gestanden, sie waren weder der Erhitzung noch dem Licht längere

Zeit ausgesetzt. Infolgedessen ist eine Änderung der Art, auf die Koeppe[1]) hinweist, nicht anzunehmen.

Die Aufnahme ins Blut, hier gezeigt durch die Änderung der Katalase des Blutes, von anorganischem Jod erfolgte, wie schon bekannt [Buchholz[2]) und Wottschall[3])] sehr schnell. Ebenso wurde das Jod sehr rasch wieder ausgeschieden, allerdings länger als die Veränderung der Katalase andauerte und zwar in Ionenform. Auch die Zeit [Elmer[4]), Anten[5])], allerdings nicht die Art der Ausscheidung, ist schon länger bekannt und entspricht ungefähr der Zeit der katalytischen Kraft des Urins.

In organischer Bindung zugeführtes Jod ist im Urin weder chemisch noch durch Katalyse nachweisbar innerhalb der ersten 24 Stunden.

In Bezug auf die Art des Jods im Organismus müssen wir sehr vorsichtig urteilen, aber doch können wir feststellen, daß bei anorganischer Zufuhr (Jodid) das Jod nicht in Ionenform im Blute ist, weil in dieser Zeit der Katalasewert herabgesetzt ist. Auffallend ist, daß bei Zufuhr als Perjodat der Katalasewert höher gefunden wurde. Mit großer Wahrscheinlichkeit deshalb, weil das JO_4-Ion im sauerstoffhungrigen Organismus sein O abgibt und nun als Jodion die katalytische Kraft des Blutes erhöht.

Bei Zufuhr des Jods in organischer Bindung wurde ebenfalls eine Erhöhung der Katalasezahl gefunden. Dies dürfte dahin deuten, daß bei diesen Präparaten die Abspaltung des J in das Blut als Ion erfolgt.

So einfach die Schlußfolgerungen erscheinen, und so schön Theorie und Untersuchungsergebnis in Einklang zu bringen sind, dürfen wir nicht vergessen, daß in der Jodfrage Widersprüche immer und immer wieder gefunden werden, so daß es nicht überraschen würde, wenn unter anderen Verhältnissen andere Untersuchungen auch andere Resultate erbringen würden.

Am Ende meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. Koeppe für seine vielfachen, wertvollen Anregungen meinen Dank aussprechen.

---

[1]) Koeppe, H., Monatsschr. f. Kinderheilk. 1933, Bd. 56
[2]) Buchholz, J., Arch. f. exp. Path. und Pharm. 1917, Bd. 81, Seite 289.
[3]) Wottschall, B., Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. 1927, Bd. 54, Seite 123.
[4]) Elmer, A. W. Deutsch. Arch. f. Kl. Med. 1932, Bd. 174, Seite 390 ff.
[5]) Anten, H., Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1902, Bd. 48, Seite 331.

Lebenslauf.

Am 4. Februar 1907 wurde ich (Karl Fischbach) in Struthütten, Kreis Siegen, geboren. Von meinem 10. Lebensjahr ab besuchte ich die Humboldt-Oberrealschule zu Essen, wo ich Ostern 1926 mein Abitur ablegte. Weiterhin studierte ich von S. S. 1926 bis S. S. 1928 in Gießen, W. S. 1928/29 bis S. S. 1929 in Heidelberg und W. S. 1929/30 bis W. S. 1930/31 in Gießen. Mein Physikum bestand ich in Gießen nach dem W. S. 1927/28 und mein Staatsexamen im November 1931. Meine Medizinalpraktikantenzeit verbrachte ich am Städt. Krankenhaus in Danzig (vom 1. Dez. 1931 bis 30. Juni 1932) und an der Kinderklinik in Gießen (vom 1. Juli 1932 bis 31. Nov. 1932). Z. Zt. befinde ich mich zur Ausbildung in Elektrokardiographie am Kerckhoff-Institut zu Bad-Nauheim.